日本水產學會誌

第十二巻 第五號

Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries

Vol. 12, No. 5. January, 1944.

目 次

昭和十九年一月

日本水產學會

The Japanese Society of Scientific Fisheries

TOKYO

CONTENTS

日本水產學會誌第十二卷第五號.　昭和十九年一月.

サバの膵臓とランゲルハンス氏島に就て

末　廣　恭　雄

(水產試驗場七尾分場)

On the Pancreas and the Islets of Langerhans of Scomber.

Yasuo SUYEHIRO

SYNOPSIS

The discovery of the islets of Langerhans by Inuo[2] in two kinds of scombers, viz. *Scomber scombrus japonicus* and *S. scombrus tapeinocephalus*, has led the auther to ascertain histologically the existence of the pancreas in these forms, as illustrated in Figs. 1 & 2.

筆者は昭和 16 年の報告[1] に於て、筆者が取扱つた 33 種の硬骨魚類中サバ (*Scomber japonicus*) にはラ氏島* が發見されなかつたと述べた。ところが其後犬尾氏 (昭和 16 年[2]) は二種のサバ、即ちホンサバ (*S. scombrus japonicus*) とゴマサバ (*S. scombrus tapeinocephalus*) の兩種にラ氏島があることを發表した。そこで筆者は、犬尾氏と同樣の二種のサバに就て再調査を行つたところ、先に筆者が報告した結果は明かに誤であつて、サバにはまさしくラ氏島が存在することが判つた。

扨サバにラ氏島が存在することを知つた筆者は、推理の當然の歸結として、"サバには、從來膵臓がないとされてゐたが[3]、誤ではなからうか" と考へた。なんとなれば、サバにラ氏島があるとすれば、ラ氏島と發生學的に不可離の關係に置かれてゐる膵臓が無い筈はないからである。筆者は斯かる着想のもとに、下記の材料に就てラ氏島を精査すると同時に、膵臓の有無を探索することにした。

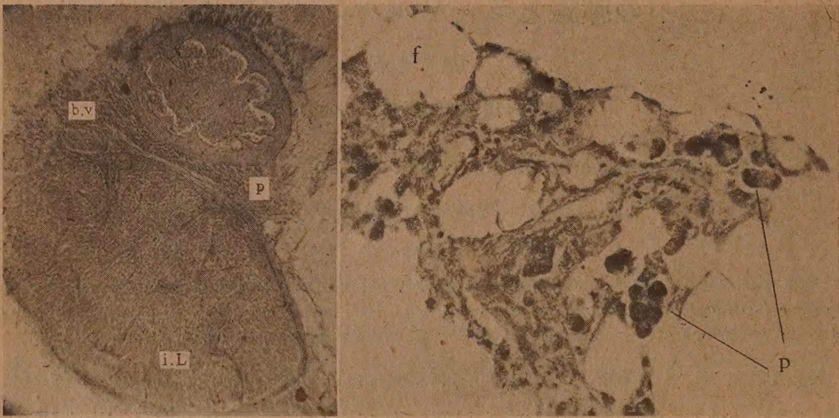
材料　筆者は次の如く新鮮なるゴマサバ及びホンサバの臓器を摘出して試驗に供した。

魚　種	尾　數	採集月日	採集場所	體　長
ゴマサバ	15	昭和 16-XI-20	東京魚市場	約 30 cm
ホンサバ	8	17-II-16	〃	〃 27
〃	12	〃 17-III-26	〃	—

試驗方法　先づサバを新鮮な內に解剖して、原形をくづさざるやう注意しつゝ內臓を摘出した。次で、膽囊及び膽囊管を中心にして、肉眼的にラ氏島の存在を確め、更に之等のラ氏島を基點として膵臓の有無を探査した。魚類の膵臓は、多くの場合、肉眼的にはそれと決定し難いので、膵臓らしく見受けられる部分を片端より切り取つて、ラ氏島と同樣、先づブアン氏液で固定した後、パラフインに包埋、5μ 前後に切斷し、ヘマトキシリン及エオヂンで染色して、組織學的研究を行つた。

試驗結果　サバのラ氏島及び膽囊の所見は、ホンサバ、ゴマサバで僅少の差異はあるが、大體一致してゐるが故に、兩種を一緒に扱ひ、特に注意を要する相違はその都度記述することにした。

* 以下ランゲルハンス氏島をラ氏島と略記する。



第 1 圖 膵臓の分布を示す

右： ホンサバ (330×に擴大), f 脂肪細胞, p 膵臓——黑色に見ゆるは核

左： ゴマサバ, b.v. 血管, i.L ラ氏島, p 膵臓

1. ランゲルハンス氏島 ラ氏島の主島 (principal islets) は、その最大なるものが膵臓の一端に近く、膽嚢管の彎曲部に接して存在し、次で大なるもの及び更に小なるものが 3～4 個、膽嚢管と肝管の分岐點に近く散在してゐる。形は楕圓體、色は薄紅色乃至白色で大きさは最大の主島の長徑が 3 mm に達する程度で、殘餘の主島はこの 1/3 以下である。なほ之等の主島以外に肉眼的に認め難い小形のラ氏島が、膽嚢管の始部に多數存在してゐる。一尾より採集し得るラ氏島の總重量は、兩種のサバとも 0.01 g 前後である。

次に上記の最大なるラ氏島に就て、檢鏡の特異を述べてみやう——。第1圖左の如く、ラ氏島の周壁は極く薄い結締組織より成つてをり、内部は上記の結締組織の分岐及び毛細血管、及び腺細胞に相當する細胞が充實してゐる。之等の細胞はラ氏島の中心部では專ら楕圓形 周壁の近くでは專ら圓形である。なほ、後者の核はほゞ中央に位置してゐるが、前者のそれは中央を外れてゐる。

2. 膵臓 サバの膵臓は、非常に退化したものではあるが、確實に存在してゐる。それは他の硬骨魚類と同樣[4]、充實した器官ではなく、散布性乃至瀰漫性のもので、存在場所は筆者の研究結果からみれば、膽嚢管の始部即ちラ氏島の存在する附近であつて、極く限られた範圍であるらしい。第 1 圖の如く、ラ氏島と膽嚢管の中間には、ラ氏島の內部に見らるゝが如き腺細胞に類似した細胞群が、脂肪細胞と混在してゐる。核は多くの場合細胞の一側に偏在し、その他側には Krüger[5] が他の硬骨魚類の膵臓細胞で觀察したと同樣多數の顆粒がある。核は或る細胞では大形、或る細胞では小形、卽ち細胞によつて大と小の二種がある。而して大形の核の染色體は集合して居り、小形の核の染色體は核全體に廣がつてゐるのが常である。從つて 後者の核は前者よりもヘマトキシリンに依て染色され易い。扨上記の膵臓細胞はサバの種類によつて大差はないが ゴマサバのそれがホンサバのそれよりも小形であることは、注目す可き相違である。

後記　今回の研究は、筆者の着想にもとづいて進められたものではあるが、研究の主要なる部、即ちラ氏島及び膵臓の組織學的觀察の總ては、東京帝大農學部檜山義夫助教授を煩はせた。仍て筆者は氏に對して再三共著にす可く懇願したが極力辭退された。即ち筆者は玆にこれを明記して讀者に傳へ、以て氏に對する深い感謝の一端を表示する次第である。

文　　獻

1) 末廣： 硬骨魚類のランゲルハンス氏島に就て, 水產試驗場報告, (11), 昭和 16 年, 121～137.

2) 犬尾： 鯖のランゲルハンス氏島, 動雜., 53 (10), 昭和 16 年, 499～501.

3) 有馬,久保田： 硬骨魚類に於ける膵臓組織の分布狀態に就て，膵臓組織の肝臓及脾臓內分布に就ての意義, 慶應醫學, 11 (6), 昭和 6 年, 1315～1339.

4) Legouis, P.: Recherches sur les tubes de Weber et sur le pancréas des poissons osseux. Ann. Scienc. Natur. (Zool.), 1873, 5 ser. 17. Ibid., 18, 1873, 1～184.

5) Krüger, A.: Untersuchungen über das Pankreas der Knochenfische. Inaug. Dissert., Kiel, 1904, 26 pp.

日本水產學會誌第十二卷第五號. 昭和十九年一月.

冷凍サケの諸臟器及び筋肉に於けるビタミンAの分布に就いて

山田金次郎・鈴木 實

(日魯漁業株式會社) (水產講習所)

魚類の肝臓以外の部分、特に諸臓器に於けるビタミン A の分布に就いては EDISBURY 等[1],[2]、SHORLAND[3], 吉田[4]、嵯峨・進藤[5]、LOVERN 等[6],[7]、坂本[8]、PUGSLEY[9], 東[10] 等の諸研究がある。それ等に依ると、或る種の魚類に於いては、腸及び幽門垂に相當量のビタミン A が存在し、油に對するビタミン A 濃度は屢々肝油のそれを凌駕して居る。

著者等は冷凍サケの諸臓器、即ち胃・腸・幽門垂・肝臓・心臓・脾臓・腎臓・生殖巣及び筋肉に於けるビタミン A の分布並びにそれ等の油に於けるビタミン A 濃度に關し研究を行つたので、其の結果を茲に報告する。

實 驗 方 法

昭和 17 年夏、北千島にて漁獲處理せる冷凍サケ (*Oncorhynchus keta*) を試料として昭和 18 年 1 月より 3 月に亙り實驗を行つた。試料の性別・體重・體長・體高は第 1 表に示すが如くである。

個體毎に各器官の一部又は全部を秤取し、硫酸曹達にて處理したる後, 油をエーテルにて抽出し、エーテル除去後は空氣に依るビタミン A の破壊を防ぐ爲、可及的空氣との接觸を斷ち、速かにビタミン A を CARR-PRICE 法に依りて比色定量した。

第 1 表 試料の性別・體重・體長・體高

試料符號	性別	體 重	體 長	體 高
No. 1	♀	1.75 kg	46 cm	11 cm
2	♂	2.25	51	13
3	♀	2.45	53	13
4	♀	2.50	52	14
5	♀	2.60	53	14
6	♀	2.60	52	13
7	♀	2.65	54	14
8	♀	2.70	53	14
9	♀	2.80	52	14
10	♀	2.95	54	15

實 驗 結 果

肝臓 肝臓のビタミン A 含有量及び其の油のビタミン A 濃度は第 2 表に示すが如くであ

第 2 表 肝 臓

試料符號	肝臓重量	含 油 率	油 1g 中のビタミン A 量	肝臓 1g 中のビタミン A 量	肝臓中の全ビタミン A 量
No. 1	45 g	4.10 %	177 C.L.O.U.	7.3 C.L.O.U.	327 C.L.O.U.
2	28	3.02	226	6.8	191
3	83	6.86	65	4.5	370
4	78	5.17	161	8.3	649
5	76	4.33	73	3.2	240
6	69	3.96	44	1.7	120
7	78	5.04	56	2.8	220
8	86	7.54	31	2.3	201
9	88	4.64	36	1.7	147
10	98	3.68	42	1.5	152

る。此の結果は先に小倉・山田[11] がサケ肝臓に就いて得たる値と大同小異であるから、肝臓中のビタミンAは冷凍處理に依り破壞せらるゝ事が少いものと思はれる。

腸　EDISBURY 等[2]、LOVERN 等[5] 坂本[8]、及び PUGSLEY[9] は種々なる魚類の腸には可成りのビタミンAが存在し、大鮃．鱘鮫の如きものに於いては、腸油のビタミンA濃度は肝油のそれの數倍乃至十數倍であると云つて居る。著者等が冷凍サケに就いて得たる結果は第3表の如くであつて、腸中の全ビタミンA量は肝臓のそれより大分少いが、油に對するビタミンA濃度は相當高い事が判つた。

第3表　腸

試料符號	腸重量	含油率	油1g中のビタミンA量	腸1g中のビタミンA量	腸中の全ビタミンA量
No. 1	6.3 g	3.64 %	115 C.L.O.U.	4.2 C.L.O.U.	26 C.L.O.U.
2	8.0	4.62	84	3.9	31
3	4.0	4.36	72	3.1	13
4	7.4	3.31	260	8.6	63
5	6.4	4.58	41	1.9	12
6	5.8	3.80	35	1.3	8
7	7.0	4.79	30	1.4	10
8	5.5	5.85	144	8.4	46
9	6.7	3.45	26	0.9	6
10	4.6	2.67	57	1.5	7

幽門垂　EDISBURY 等[2] は鰊・鮭の類・鱒・大鮃の幽門垂には相當量のビタミンAが存在し、或るものに於いては肝臓のそれを凌駕して居ると云ひ、坂本[8] は多種の魚類に於いて概して幽門垂には肝臓に次いで多いとの事であるが、著者等の得たる結果に依れば第4表の如く、油のビタミンA濃度は左程高くはないが、幽門垂中の全ビタミンA量は可成り大きい事が判る。然し EDISBURY 等[2] は新鮮なる鮭の幽門垂と冷凍せるものとのビタミンA含有量を調べて、冷凍せるものは新鮮なるものに比し遙かに少いと報じて居る故、新鮮なるサケの幽門垂に於いては玆に得たる數値よりも大なる數値を示すであらうと思はれる。

第4表　幽門垂

試料符號	幽門垂重量	含油率	油1g中のビタミンA量	幽門垂1g中のビタミンA量	幽門垂中の全ビタミンA量
No. 1	58 g	4.70 %	13 C.L.O.U.	0.6 C.L.O.U.	35 C.L.O.U.
2	49	6.22	28	1.7	85
3	74	6.26	31	1.9	143
4	59	6.75	52	3.5	207
5	67	6.81	23	1.6	105
6	96	6.58	12	0.8	76
7	100	7.64	16	1.2	122
8	65	7.07	53	3.7	244
9	82	6.91	14	1.0	79
10	113	5.15	20	1.0	116

生殖巣　第5表に依り判るが如く、卵巣には可成りの量のビタミンAが含まれて居るも、精巣に於いては存しないものゝ如くである。

第5表 生 殖 巣

試料符號	性 別	生殖巣重量	含油率	油 1g 中のビタミン A 量	生殖巣 1g 中のビタミン A 量	生殖巣中の全ビタミン A 量
No. 1	♀	105 g	9.07 %	15 C.L.O.U.	1.4 C.L.O.U.	143 C.L.O.U.
2	♂	134	2.07	0	0.0	0
3	♀	223	9.84	8	0.8	175
4	♀	86	9.26	20	1.9	159
5	♀	293	7.62	7	0.5	156
6	♀	257	9.17	14	1.3	330
7	♀	194	8.63	6	0.5	100
8	♀	143	7.34	27	2.0	284
9	♀	256	9.55	20	1.9	488
10	♀	267	8.25	9	0.7	198

腎臟 第 6 表の如く、腎臟にはビタミン A は少量しか存在しないが、油に對するビタミン A 濃度は可成り高い。

第6表 腎 臟

試料符號	腎臟重量	含油率	油 1g 中のビタミン A 量	腎臟 1g 中のビタミン A 量	腎臟中の全ビタミン A 量
No. 1	20 g	3.25 %	25 C.L.O.U.	0.8 C.L.O.U.	16 C.L.O.U.
2	22	2.77	28	0.8	17
3	25	2.63	27	0.7	18
4	19	3.68	29	1.1	20
5	26	2.21	22	0.5	13
6	24	3.23	11	0.4	9
7	30	3.34	16	0.5	16
8	25	4.08	25	1.0	25
9	35	2.45	8	0.2	7
10	27	2.52	7	0.2	5

筋肉 腹部の筋肉に就いて調べた結果は第 7 表の如くであつて、ビタミン A は存在しないか存在しても極く少量である。

其の他の器官 胃・脾臟・心臟に於いては、ビタミン A は檢出されなかつた。

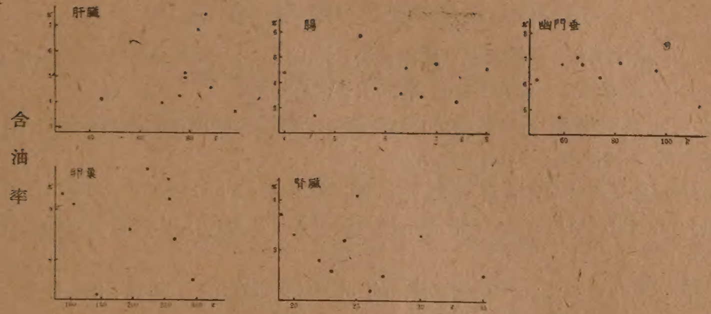
各器管の重量と含油率との關係 各器官の重量と其の含油率との間の關係を圖示したのが第 1 圖であつて、之等の間には明瞭なる關係が見られなかつた。

各器官の重量と其のビタミン A 含有量との關係 各器官の重量と其の單位重量のビタミン A 含有量との關係は第 2 圖に示すが如くであつて、兩者の間には判然たる關係はないが、概して重量が増大すると共にビタミン A 含有量は減少する傾向があるものゝ如くである。

第7表 筋 肉

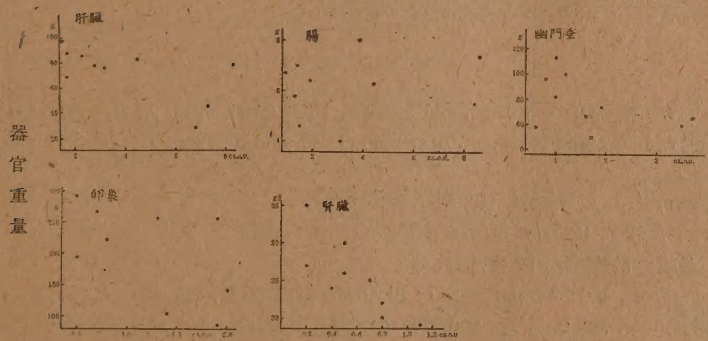
試料符號	含油率	油 1g 中のビタミン A 量
No. 1	9.39 %	痕跡
2	7.45	0
3	10.81	0
4	8.52	0
5	9.84	痕跡
6	7.08	0
7	8.26	痕跡
8	9.03	0
9	8.87	0
10	10.55	0

各器官の含油率と其の油のビタミン A 濃度との關係 冷凍サケ各器官の含油率と其の油のビタミン A 濃度との關係は第 3 圖に圖示せる如く、兩者の間には明瞭なる關係は見出し得ない。



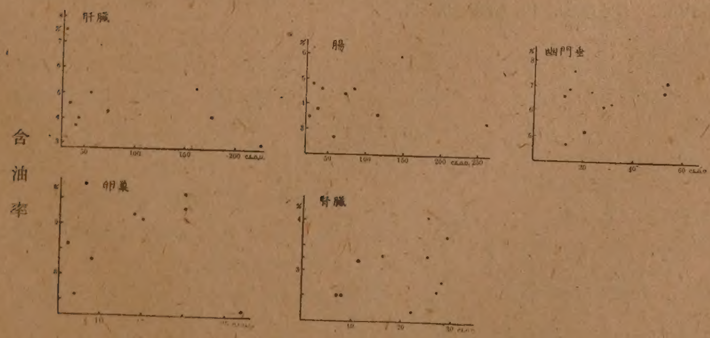
器官重量

第 1 圖



器官 1g 中のビタミン A 量

第 2 圖



油 1g 中のビタミン A 量

第 3 圖

摘　要

冷凍サケ 10 尾に就き、諸臓器及び筋肉に於けるビタミン A の分布並びにそれ等の油に於けるビタミン A 濃度を Carr-Price 法に依り定量した。

(1) ビタミン A は肝臓•腸幽門垂•卵巣•腎臓に存在し、筋肉には痕跡程度見られ、胃•脾臓•心臓及び精巣には檢出されなかつた。

(2) 各器官の全ビタミン含有量は概して肝臓に最も多く約 120～650 C.L.O.U. 存し、卵巣 (約 100～490 C.L.O.U.)、及び幽門垂 (約 40～240 C.L.O.U.) が之に次ぎ腸、腎臓には少い。

(3) 各器官の油のビタミン A 濃度肝臓 (約 30～230 C.L.O.U.) 腸 (約 30～260 C.L.O.U) に於いて最も高く、幽門垂、腎臓、卵巣に於いては低い。

(4) 各器官の重量、含油率、ビタミン A 含有量、油のビタミン A 濃度等に於ける諸關係を調べたが、何れも明確なる關係は見られなかつた。

終に臨み御指導を賜はつた大谷武夫先生に感謝の意を表する。

文　献

(1) Edisbury, J. R., Lovern, J. A., and Morton, R. A.: Biochem. J., 31, 1937, 416.

(2) Edisbury, J. R., Morton, R. A., Simpkins, G. W., and Lovern, J. A.: Biochem. J., 32 1938, 118.

(3) Shorland, F. B.: Nature, 140, 1937, 223.

(4) 吉田: 日農化誌., 14, 昭和 13, 273.

(5) 嵯峨・進藤: 醸造學誌., 16 昭和 13. 621.

(6) Lovern, J. A., and Morton, R. A.: Biochem. J., 33, 1939, 325, 330.

(7) Rovern, J. A., Mead, T. H., and Morton, R. A.: Biochem. J., 33, 1939, 338.

(8) 坂本 J. Biochem., 32, 1940, 473.

(9) Pugsley, L. I.: J. Fish. Res. Bd. Can., 4. 1940, 378, 472.

(10) 東: 水產副產物の化學的硏究, 昭和 17, 70. (水產社).

(11) 小倉•山田: 日水學誌., 10, 昭和 16, 69.

日本水産學會誌第十二卷第五號. 昭和十九年一月.

水產動物肉に關する研究

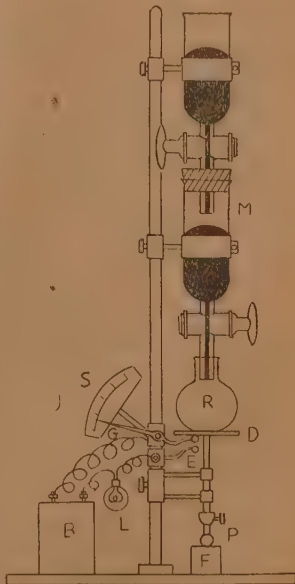
第4報 所謂坐りと戻りに就いて

清 水 亘

(水 產 講 習 所)

坐りとその測定器 魚介肉を擂潰し、之に食鹽を混和して放置すれば往々凝膠を形成し、恰も蒸煮蒲鉾の如き感觸を與へる。この現象を業者は**坐り**と稱して居る。坐つた擂身はそのまゝ加熱すれば異常に足の强い蒲鉾が得られるが、擂り直して加熱するともはや凝膠を作らない。

著者はこの現象を研究する爲に第1圖の如き裝置を用ひた。自由に動き得る直徑 1 cm の突子を試驗肉片に當て、突子の上端の受皿に受器を載せ、之に水銀を一定の速さで流入する。突子が一定距離降下すれば受皿が終止桿で抑止せられ、同時に標示燈が點燈して終點が知られる。この時水銀の流入を止め、受器を秤量してそのグラム數で試驗肉の硬度を表はした。電燈の代りに指針の指示する目盛板の目盛によつても降下距離を知ることが出來る。本報では突子の降下距離を 1 cm に定めたが、指針及び目盛板の助けを籍りて終止桿の位置を調節すればその距離を任意に決めることが出來る。



第1圖 坐り測定器

M 水銀容器, R 水銀受器, D 受皿, P 突子, F 試驗肉片, E 終止桿, S 目盛板, B 乾電池, L 電燈, G 指針

突子及び受皿は自重を輕くするためにアルミニウムで作り、擂身は高さ直徑共に 3 cm の硝子圓筒に詰めて容積を一定にするやうに努めた。又水銀の落下速度をなるべく一定にする爲に水銀容器の上に更に1個の容器を裝置し、下の容器から流出しただけの量を上の容器から常に補充するやうにした。

魚肉の硬度だけでは直接坐りを表現しないが、坐れば數字が飛躍的に大きくなり、また粘着性を失つて指間で曲げることが出來るやうになる故に、その五官的觀察と組合はせて表示することにした。以下表中坐りは太字を以て表はし、斜數字は不鮮明な坐りを表はす。

坐りと魚種及び製品との關係 坐りの現象は大低の魚種に現はれるが、オキギス肉で試驗した場合には第1表に示す如く全然坐らなかつた。20°C で 24 時間後にも坐らず、48 時間後にも坐らないで腐敗して了つた。坐る場合でも魚種によつて遲速がありタカベ、グチ等は坐るけれども時間と溫度に制限せられる。第 2 表に見る如くシログチ肉に於ては坐りが現はれるまでに 20°C で 24 時間を要した。然るにアジ、ムロアジ、カマス等の

第 1 表 坐らない場合
試料： オキギス肉 (食鹽 2.5%)

時間＼溫度	0	10〜13	20
0	82 g/cm² 88 98	82 g/cm² 88 98	82 g/cm² 880 980
6	122 130 136	103 123 113	131 130 111
24	150 134 119	125 127 135	123 116 123
48	124 155 144	156 152 137	127* 107* 115*
7	146 154 144	163 166 159	102* 95* 95*

* ……腐敗

第 2 表 坐りが遲い場合
試料： シログチ肉 (食鹽 2.5%)

時間＼溫度	0	10〜13	20
0	83 g/cm² 69 102	83 g/cm² 69 102	83 g/cm² 69 102
6	112 122 112	144 140 142	149 168 172
24	178 178 160	200 210 198	239 268 261
48	176 185 177	297 268 217	337 350 317
72	176 219 215	257 283 313	397 370 288

肉は非常に坐り易く、例へば第 6 表に示す如く マアジ肉で行つた 1 試驗に於ては 0°C で 5 時間以內で坐つた。アジ、ムロアジ、カマス等は鹽乾品として美味なる魚種であつて、而も之等の魚種は何れも坐り易いのである。故に坐りが鹽乾魚の食味に影響を及ぼすことが、想像せられる。事實之等の鹽乾魚は一般に肉質が强靱であつて、この特異肉質が食味の主要素を構成して居るのである。

坐りと溫度との關係 第 2 表に見る如く坐りは 10°C の如き低溫度に於て起り、又第 4 表乃至第 6 表に示す如くマアジ肉に於ては 0°C に於てすら數時間乃至 1 晝夜間に現はれる

第 3 表 坐りと溫度との關係

g/cm²

その 1 タカベ肉
(食鹽 2.5%, 片栗 2.5%, 砂糖, 味醂, 氷各 10%)

時間＼溫度	2	10	21	30.5	37
0	150 140 147	150 140 147	150 140 147	150 140 147	150 140 147
1.5		166			317
2.5	177	175	180	249	487
4	180	194	208	335	565
6	192	197	206 214 212	512 463	
24	236 234 218	243			

その 2 タカベ肉
(食鹽 2.6%, 砂糖 5%, 味醂 1.2%, 味の素 0.3%, 氷 3.2%)

時間＼溫度	0	20	30
0	96 91 97	96 91 97	96 91 97
3	121 125 128	158 165 170	152 161 175
6	118 121 119	196 171 185	217 215 209
24	141 140 143	295 272 310	302 278 313
72	160 160		
168	189 198		

のである。しかし之等の表にも見られる如く温度が高いほど坐りに要する時間が短縮せられる。

第 3 表はタカベ肉に蒲鉾製造に於けると同様の混和物を加へて擂潰しいろいろの溫度に放置した際に現はれる坐りを示したものである。この場合には坐るまでに 20°C では 24 時間を要するが、30°C 以上では數時間である。

かくの如く魚肉の坐りは溫度が高いほど早く現はれる故に、寒天、ゼラチン、ペクチン、石鹼等が低溫に於て凝結 (gelation) する現象とは異る。また溫度が高いほど坐り易いとは言へ 0°C の如き低溫度に於てさへ、或場合には數時間で坐るのであるから明かに蛋白の熱凝固とは考へられない。外觀的には坐り肉はその硬度に於てこそ蒸煮蒲鉾に類似するが、その色澤と透明さに於て生肉に近いのである。

坐りと足の强さとの關係　坐りは不可逆性である。一旦坐つた擂身は擂り直して加熱すれば纒つた凝膠を形成せず、もはや蒲鉾にならない。然るに坐つた擂身を擂潰することなくそのまゝ加熱すれば、坐らない擂身を加熱するよりも却つて足 (jelly-strength) の强い蒲鉾が得られる。第 4 表はその關係を示した 1 例である。

第 4 表　坐りと足の强さとの關係

試料：マアジ肉（食鹽 3%）

放置時間	7°C			9°C			20°C			30°C
	硬度（坐り）g/cm²	足の强さ g/cm²	軟さ mm/cm²	硬度（坐り）g/cm²	足の强さ g/cm²	軟さ mm/cm²	硬度（坐り）g/cm²	足の强さ g/cm²	軟さ mm/cm²	硬度（坐り）g/cm²
	60	580	18	60	580	18	60	580	18	60
0	66	860	20	66	860	20	66	860	20	66
	68	820	19	68	820	19	68	820	19	68
	106	920	>20	104	670	18	120	>1500	>20	145
3	110	810	20	110	960	20	130	>1500	>20	136
	103	890	19	103	930	19	128	>1500	>20	138
	110	780	20	116	750	20	291	>1500	>20	501
6	112	1060	20	115	1160	20	294	>1500	>20	507
	113	1100	20	117	840	>20	286	>1500	>20	497
	173	1400	20	230	>1500	>20	770	>1500	>20	935
24	*157*	1110	19	232	>1500	>20	755	>1500	>20	924
	185	>1500	>20	223	>1500	>20	825	>1500	>20	973
	324	1440	>20	585	>1500	>20				
48	348	>1500	>20	582	>1500	>20				
	337	>1500	>20	553	>1500	>20				

マアジ肉に 3% の食鹽を加へて擂潰し、直徑高さ共に 3 cm の圓筒形を作り、種々の溫度に放置し、1 組は直ちに硬度を測定し、他の 1 組は 90°C で 30 分間蒸煮して足の强さ及び軟さを測定した。足の强さ及び軟さは嘗に著者等[1]が考案した gelometer を用ひて測つた。第 4 表から明かなやうに、坐つた擂身は然らざる擂身に比して著しく足が强く、而も足の强さ 1,500 g/cm² は普通の蒲鉾には稀な、異常に大きい數字である。魚肉の擂身は少くとも製造の當初に於てはゾルの狀態に保たれて居るのであるが、一定期間を經過すれば凝膠體を形成して坐るのである。而して之を加熱すれば肉蛋白が熱凝固して更に高度の凝膠體になり、足の强さを增すものと思はれる。然るに坐つた擂身は既に蛋白の一部が變性し、再

び摺り直した場合溶解性を失つて濃厚なゾルは得られない。従つて摺り直した摺身は加熱によつて足の強い凝膠を形成しないのであらう。

坐りと混和物との關係 蒲鉾は魚肉に食鹽を加へて揺潰し、肉蛋白を溶解してゾルを作り、このゾルを熱凝固せしめて作られるのである。而してこのゾルが低溫度に於て凝結する現象が坐りであつて、從つて食鹽の添加量によつて坐りの速さ及びその程度が影響せられるであらうと想像せられる。第 5 表はその實驗結果を示したものである。マアジ肉に種々の量の食鹽を加へて揺潰し 0°C に放置して時々硬度を測定した。

第 5 表 坐りと食鹽含量との關係

g/cm² 試料: マアジ肉, 放置溫度: 0°C

食鹽含量 / 放置時間	2	5	10	15
4	87.5 90.5 86.8	86.8 87.5 86.3	測定不能	測定不能
6	99.1 98.9 101.2	102.3 105.5 100.3	測定不能	測定不能
24	146.0 149.2 146.8	165.2 168.8 167.1	142.5 123.5 136.8	121.9 138.3 125.3
48	287.0 295.0 276.0	238.5 244.0 285.0	190.8 180.3 181.5	214.5 216.5 192.5
72	430.0 406.0 452.0	361.8 393.8 392.7	258.0 240.0 250.3	225.7 220.2 223.0
96	腐敗	腐敗	288.0 272.0 281.5	248.0 258.5 260.5

第 5 表に見る如く始めの 24 時間では 5% 食鹽含量のものが稍強く坐るかのやうであるが、その後の坐りの強さは食鹽含量が低いほど強い。魚肉蛋白は食鹽濃度 2n (11.7%) 附近に於て溶解度が最も高い故に、食鹽含量 10% 附近の摺身が最も濃厚なゾルを與へ、從つて坐りの程度も強いやうに考へられるが、事實はその反對であつて、食鹽濃度が低いほど坐り易いのである。即ち食鹽は坐りを防止する傾向を有する。

次に坐りに及ぼす砂糖の影響を試驗して第 6 表の結果を得た。1 群はマアジ肉に水 20% と食鹽 3% を加へ、他の 1 群にはその他に砂糖を 10% になるやうに加へて 0°C に保つた。表に見られる如く食鹽のみのものは 5 時間で坐るが、砂糖を含むものは 24 時間、更に 48 時間の後に於ても辛うじて坐り始める程度である。又それを 90°C で 30 分間蒸煮して足の強さを測定すれば常に食鹽のみのものが強い。

即ち砂糖は坐りを防止すると共に足の強さを弱めるのである。かくて砂糖は低溫に於ける魚肉ゾルの凝結及ぶ高溫に於ける熱凝固による凝結を妨げるのである。砂糖は恐らく蛋白分子（或は粒子）間に介在して蛋白の網狀組織化を邪魔するのであらうと思はれる。油脂類が坐り及び足の強さに對して同樣の效果を有するのも同じ原理に基くのであらう。

戻り 強靱な凝膠は濃厚なゾルから得られることは明かであつて、從つて變性しない肉蛋白を多量に含有する新鮮な魚肉は足の強い蒲鉾を作るのであるが、同じ原料の摺身ならば急激に熱を與へるほど足が強くなる。第7表は加熱方法によつて足の強さが異ることを示す例であつて、蒸煮によつて徐々に加熱するよりも電流を通じて急速に加熱した方が遙かに足の強い蒲鉾が得られ、また同じく蒸煮法に於ても 1 枚掛（肉付量 85 匁）は 2 枚掛（肉付量 1 枚

第 6 表 坐りと砂糖との關係

放置溫度 0°C

放置時間	食鹽 3% を含むもの			食鹽 3%, 砂糖 10% を含むもの		
	硬度(坐り) g/cm²	足の强さ g/cm²	軟さ mm/cm²	硬度(坐り) g/cm²	足の强さ g/cm²	軟さ mm/cm²
0.5	101.5	400	14	78.5	330	11
	87.5	430	14	75.5	370	12
	108.5	380	13	79.5	360	12
				66.0	370	13
5	238.0	410	14	130.0	380	13
	212.5	390	13	105.0	400	13
	223.0	680	14	134.0	330	11
		400	13	135.0	360	12
24	320.1	690	13	170.0	410	14
	290.3	420	14	138.5	400	14
	230.9	890	14	180.1		
	255.0	820	15	160.5		
48	309.0	1480	16	187.0	480	14
	349.5	1090	17	200.5	420	14
	284.5	620	15	170.0	420	14
	322.0	780	15	181.0	420	14

第 7 表 加熱方法と足の强さとの關係

試料: グチ肉 (食鹽 1.6%, 馬鈴薯澱粉 3.2%, 卵白 3.0%, 味醂 1.4%, 砂糖 4.0%, 水 19.0%)

試料の大さ	蒸煮		電氣法	
	足の强さ g/cm²	軟さ mm/cm²	足の强さ g/cm²	軟さ mm/cm²
2 枚掛	551	16.6	829	18.4
	553	17.3	820	18.9
1 枚掛	725	18.2	916	19.5
	689	18.3	755	17.9

第 8 表 蒲鉾の水分 (%)

加熱前 77.55

大さ ＼ 加熱方法	蒸煮	電氣法
2 枚掛	77.41	75.28
	77.62	75.48
	77.82	75.48
1 枚掛	77.23	75.18
	77.35	
	77.57	

掛の倍量)に比して溫度の上昇が速かであるために足が强いことが見られる。この際蒸煮は93〜95°C で中心溫度が 80〜85°C に達するまで (1 枚掛約 40 分、2 枚掛約 1 時間) 加熱し、電氣法は 100 ボルト交流を同溫度になるまで (2〜3 分間) 通じた。蒸煮法と電氣法とでは製品の水分含量が第 8 表に示すやうに多少の相違があり、引いては足の强さにも影響を及ぼすであらうが、その影響はさほど大きくないことが經驗せられた。

このやうに急速に加熱すれば足が强くなること、逆に言へば徐々に加熱すれば足の弱い凝膠が得られるといふことは、肉蛋白の一部が中間溫度に曝されて居る間に變性し、凝結し得るゾルの濃度が低くなるためであらうと思はれる。魚肉のゾルが急激に加熱せらるゝ時網狀組織を有する凝膠を形成するものとすれば、變性蛋白は非連續的に凝固し、所謂膠狀沈澱の狀態に化し、網狀組織の建設に參加しないのであらう。坐つた擂身を擂り直した時にも足が落ちるが、原料魚肉或は擂身を高氣溫に長く放置した場合にも同じ現象が現はれ、甚だしい場合は全凝膠を形成せず、製品は崩解し易い。この現象を業者は **戻り** と稱する。

擂身を放置すれば坐り、坐つたまゝ加熱すれば非常に足の强い蒲鉾が出來上ることは既に

述べたが、放置時間を更に延長すると加熱後の蒲鉾が突然足を落して戻ることがある。第9表はその例であつて、20°C 24時間後には坐つて足は非常に強いのであるが、48時間後には足が急に弱められた。

第9表 坐りと戻りとの關係

放置温度： 20°C

試料： タカベ肉（食鹽 3%，砂糖 6%，他に味醂，味の素少量）

放置時間	硬度（坐り） g/cm²	足の強さ g/cm²	軟さ mm/cm²
0	64	860	17
	68	600	15
	69	790	15
3	145	1100	17
	165	890	15
	161	1140	17
6	199	1140	17
	197	1270	19
	193	1480	19
24	300	>1500	>20
	314	>1500	>20
	296	>1500	>20
	326		
48		750	15
		780	15

戻りと温度及び混和物との關係　第10表はクログチ肉を蒲鉾の常法に從つて擂潰し、硝子圓筒に詰めて種々の温度に保持し、一定時間後90°Cで15分間蒸煮して足の強さを測定した結果である。これによれば20°Cでは24時間後尚足を保つが、27°C以上では24時間にして戻り、37°Cでは3時間後に既に戻りかゝつて居る。故に戻りの現象は肉蛋白の熱凝固と考へられる。Myogen は自然に可溶性 myogen-fibrin に變り、このものは30°Cの如き比較的低温度に於て熱凝固を起すことは FÜRTH[(2)] が指摘した所であり、また魚肉は常温に於てすら漸次溶解度を低下する事實は屢ゝ經驗せられて居る。第9表に於ては20°Cで48時間後には戻りが現はれた。

第10表　戻りと温度との關係

試料： クログチ（食鹽 2.5%，砂糖 5%，澱粉 5%，水 6.5%，味醂，味の素各少量）

放置時間	20°		27°		37°	
	足の強さ g/cm²	軟さ mm/cm²	足の強さ g/cm²	軟さ mm/cm²	足の強さ g/cm²	軟さ mm/cm²
0	500	15	500	15	500	15
	630	18	630	18	630	18
	850	20	850	20	850	20
	540	17	540	17	540	17
3	1140	19	1000	18	600	15
	1020	19	1000	17	570	14
	1140	19	950	17	600	16
24	1070	18	戻		戻	
	1080	20				
	1000	18				
	1150	18				

かくの如く魚肉の摺身は蛋白の凝固温度以下の或中間温度に曝されると凝膠を形成しなくなるのであつて、その過程の中間に於て反對に非常に足の強い凝膠を作るのである。その變化は熱によつて促進されるが、熱の作用が蛋白を熱凝固するに及んで坐りが戻りに轉嫁するのであらうと思はれる。又オキギス肉の如く坐らない魚肉は坐りを通過せずして直接戻りにまで到達する。

第9表及び第10表は食鹽の他に砂糖その他の成分が混和されて居るが、食鹽だけが混和された場合には例へば第2表に於ては20°Cで72時間後にも尚戻らない。即ち添加物

の種類によつて戻りの速さが異るのであつて、含水炭素の醱酵又は肉の腐敗も亦戻りを起し或は之を促進するのであらう。

考　察

魚肉に食鹽を加へ擂潰してゾルを作り、之を放置すれば凝結してゼリーを形成する。之を更に加熱すれば一層強靱なゼリーに化するが、ゾルの放置時間を延長するか放置温度を少しばかり高くすると加熱後の凝固物がゼリー狀を呈しないで崩解し易くなる。之等の現象を業者は夫々坐り及び戻りと稱する。何れもゲルの形成によつて結果されるがその構造は前者は網狀組織であり、後者は膠狀沈澱であらう。

坐りの現象は温度が高いほど（蛋白の凝固點以下に於て）起り易い、故に寒天やゼラチンの凝結と相違する。また 0°C の如き低温度に於てすら現はれるのであるから蛋白の熱凝固ではない。然らばどうしてこの不思議な現象が生起するのであらうか。HALLIBURTON[3] は 1887 年に fibrin が fibrin-ferment によつて fibrinogen から生成されるやうに、myosinogen を myosin に化する myosin-ferment の存在を提唱した。坐りの現象がこの種の酵素によつて起されるものと考へれば非常によく說明されるのである。

酵素類には一般に最適作用温度が存する。從つて坐りはある程度まで温度が高いほどよく現はれるのである。而して 0°C の如き低温度に於ても長時間後には結局坐ることも了解される。擂身の製造に際して蛋白を溶解せしめる爲に食鹽を添加しなければならないが、食鹽含量が過度に多ければ酵素作用は阻害されて坐り難くなる。10% の食鹽含量は最もよく蛋白を溶解せしめるのであるから、坐りも亦强く現はれる筈であるが、事實然らざる理由はそのためであらう。尤も食鹽濃度が高ければ蛋白の變性が促され、ゼリーの强度を低下せしめるとも考へられるが、それを許容するとしても部分的に共働するに過ぎないであらう。食鹽自身の蛋白變性作用はさほど大きくないからである。

只、1例だけではあるがオキギス肉には坐りが現はれなかつた。凝結酵素を缺乏するのであらうか、或は夾雜物例へば脂油によつて凝結が妨げられたのであらうか。砂糖や油脂類を混和すれば坐りを防止することが出來る事實がある。しかし魚種によつて坐りに遲速のあることは確かであつて、坐り易いアジ、ムロアジ、カマス等は乾燥中坐りによつて現はれた强靱な肉質が鹽乾物としての價値を生ずるのである。

勿論擂身放置中には少くとも蛋白の一部は熱變性を受けるであらう。酵素による坐りが網狀組織を取る（從つて彈性を生ずる）とすれば、熱變性した蛋白は膠狀沈澱の狀態に於て結合水を脫却しゼリーを崩解するものと考へられる。この反對の結果を生起する兩作用は時間の經過と共に進行して遂には網狀組織を形成せる蛋白をも熱變性せしめるであらう。これ卽ち戻りである。戻りは從つて温度が高いほど早く現はれる。しかし擂身を蛋白の凝固點に於て急激に加熱すればゼリーが形成せられる。故に結局戻りは中間温度に於て現はれる現象である。また擂身の腐敗及び醱酵も亦戻りの一原因であらう。或はまた坐りから連續して起る熱凝固以外の或變化が戻りとなつて現はれるのかも知れない。

坐りの現象と同樣に低温度に於てゾルの狀態を保ち、高温度に於てゼリーを形成するものがある。例へば硝酸纖維素の有機溶劑に溶かしたもの、sodium behenate や methyl-cellulose

の水溶液等がそれである[4]。しかし之等は可逆的であつて冷却すれば再びゾル化するのであるが、坐り肉及び蒲鉾は元の狀態に戻らない。HALLIBURTON[3] は myosin を食鹽水に溶解すれば再び myosinogen に復すると述べて居るが、坐つた肉は摺り直して加熱すればゼリーを形成しないのである。即ち坐りによつて蛋白は變性されて居るのである。その變性は熱變性と分子構造上如何に相違するかは知る由もないが、坐つたまゝ加熱した場合の蒲鉾と戻つた蒲鉾とはゲルの形態に大差がある點から考へると、坐り變性と熱變性とは蛋白分子の構造上同一でないやうに思はれる。

要　約

(1) 魚肉に食鹽を加へ擂潰して放置すれで凝膠を生ずる——これを坐りと稱する。この現象を水銀硬度計を用ひて研究した。

(2) 坐りの速さは魚種によつて異りアジ、ムロアジ、カマス等は坐り易く、之等の鹽乾物が優れた食味を與へる原因が坐りに關係することを推定した。

(3) 坐りは過量の食鹽の混和及び油脂、砂糖等の介在によつて阻害され、熱によつて促進せられる。しかし 0°C の如き低溫度に於ても長時間中には坐る。

(4) 坐つたまゝ加熱すれば非常に足の強い凝膠を作るが、再び摺り直して加熱すればその凝固物は崩解し易い、即ち坐りは不可逆性である。

(5) 坐りを通り過ぎると——即ち摺身を常溫乃至蛋白の凝固點間の中間溫度に長く放置すると、その加熱凝固物は凝膠を形成しなくなる。之を戻りと稱するが、戻りは蛋白の部分的熱凝固と見られる。

(6) 之に反して坐りは一種の酵素の作用によつて生起せられるもとの考へられる。その結果蛋白は變性を受けるのであるが、熱變性とは異るやうである。

〔附記〕この研究は竹林靖氏の御助力を受けて昭和 9～10 年頃行つたのであるが、發表を控へて居る間に平野弘氏[5]が同様の論文を發表せられた。氏の研究方法及び結果とは多少の相違があるが、魚肉の凝膠化を取扱つた點に於て全く一致する。全く獨立に研究したものであり、氏の業績の補足の意味で，氏の結果に全然觸れないで稿を草した。

只この不思議な現象に對して氏は Wo OSTWALD の液底體の定律によつて解説しようと試みられたが、酵素の作用に歸せしめた方が正鵠を得て居ると思ふ。〔昭和 18 年 10 月 18 日〕

文　獻

(1) 淸水亘, 竹林靖： 水產製造會誌, 3, 1935, 63.

(2) FÜRTH OTTO VON： Arch. f. exper. Pharm. u. Path, 36, 1895, 231.

(3) HALLIBURTON, W. D.： J. Physiol., 8, 1887, 133.

(4) 鮫島實三郎： 膠質學, 544, 昭和 13, 裳華房.

(5) 平野弘： 日本水產學會誌, 8, 1939, 29.

日本水産學會誌第十二巻第四號. 昭和十九年一月.

罐詰膨脹原因としての嫌氣性高熱細菌に關する研究（第１報）

木俣正夫・舟木定夫

（水産講習所）（日本罐詰検査協會）

一般に高熱細菌は熱抵抗力の大なる芽胞を形成するが、特に嫌氣性の高熱細菌の芽胞は熱抵抗力が大であつて、罐詰變敗の原因として歐米に於ては早くから諸學者の注意をひき、之等に關する研究業績も既に多數に報告されてゐる。從つて細菌の種類性質等に關することのみならず、罐詰製造工程中に於ける傳染經路若しくは其の豫防法等に至るまでも或る程度まで明かにせられてゐる。併しながら我國に於ける此の種の研究は殆んど見當らない。

然るに最近我國罐詰總生産額の大部を占むる蔬菜水煮罐詰が 55°C 前後の高温度に貯藏せられたる場合に多數の膨脹罐を發生し、特に著しき場合には其の廢罐率 30% 以上にも及ぶと稱せられ、業界の大問題となるに至つた。斯の如き事實は現時局下勞力資材を無爲に浪費する結果となるのみならず、ひいては某方面に於ても重大なる支障を來すことになる理であつて、これが原因を探究して完全なる罐詰製造技術を確立することは緊急を要する刻下の重要事にして罐詰界の總力をあげて研究に邁進してゐる。亦其の一助となす目的を以て本研究を行ひ、或る程度の結果を得たるにより茲に其の第一報を報告する。

これまでに行はれた諸學者の研究結果を要約すれば、罐詰變敗原因としての高熱細菌は酸敗原因菌、硫化水素變敗原因菌及び膨脹原因菌の三種類に大別し得られるが、研究業績の大多數のものは酸敗原因菌に關するものであつて膨脹原因菌に關して報告せられたるものは甚だ少く、僅かに PAINE(1) 及び McCLUNG(2) 兩氏の業績に過ぎないやうに思はれる。PAINE は偏性嫌氣性の高熱細菌が罐詰の膨脹原因菌として作用することを認め、これについて研究したが細菌を純粹に分離することが出來なかつたのみならず其の研究も不完全である。其の後 McCLUNG も亦罐詰の膨脹原因菌として作用する偏性嫌氣性の高熱細菌が存在することを認め、此の細菌に對して *Clostridium thermosaccharolyticum* n. sp. なる學名を與へてゐる。

實　驗

資料として一號罐牛蒡罐詰及び二號罐白菜罐詰を用ひ、55°C の温室内に放置して膨脹を起したものより細菌の分離を試みた。

之等の膨脹罐詰を開罐して其の液汁を直接檢鏡すれば幅 0.3μ 長さ 3μ 内外の小桿菌の存在を確認し得られるが、其の數は比較的少く、一視野に數個乃至數十個であつて、普通一般に膨脹罐詰に於いて見られる場合の 1/10 以下の數である。從つて此の事實から此の細菌は發育増殖する割合に著しく多量の瓦斯を發生する作用があると推定し得られる。若し更に多數に發育増殖する場合には罐は遂に破裂するに至るわけである。

---

(1) PAINE, F. S.: Zentbl. Bakt. (etc.), Abt. 2, 85, 1931, 122.
(2) McCLUNG, L. S.: J. Bact., 29, 1935, 189.

斯の如き膨脹罐詰を常法に從ひ無菌的に開罐し、其の液汁を無菌的に採取し、常法に從ひ普通ブイヨン、葡萄糖ブイヨン、普通寒天、葡萄糖寒天、肝片ブイヨン等の各培養基を用ひて各種の培養法を行ひ、好氣的若しくは嫌氣的處置を施し、55°C の溫度に放置したるも何れの場合にも全く細菌の發育が認められなかつた。又牛蒡煎汁及び牛蒡罐詰液汁を其の儘若しくは中和して pH 價 7.0 になしたるものを培養基として培養しても、好氣的或は嫌氣的の如何を問はず何れも全く細菌は發育しなかつた。以上の如く普通一般に行はれてゐる方法を用ひて此の細菌を發育せしめることは不可能である。仍て余等は各種の新培養基を考案試作すると共に諸種の培養手段方法を考究した結果、此の細菌を必ず常に發育せしめ得る甚だ優良な次の如き二種類の新培養基を發見した。

培 養 基

(1) 牛蒡肝臟混合培養基　　牛蒡を充分洗滌して剝皮したる後出來るだけ細挫し、これに等量の水を加へて煮沸したるもの若しくは水煮罐詰の牛蒡を充分細挫したる後之れに罐内液汁を加へたるものを N/1 NaOH を以て中和し、pH 價約 7.3 となし、次に少量（約 5%）の乾燥肝臟粉末を加へて 20 lbs 20 分間の殺菌をなし培養基として使用する。殺菌後培養基の價は約 6.8 である。

乾燥肝臟粉末は次の如くにして作られる。

新鮮なる牛肝臟を細切し等量の水を加へてコツホ釜中にて約 1 時間加熱したる後肝片を濾別してとり、約 80°C 以下の溫度に於て乾燥し粉末とする。

(2) 牛蒡煎汁肝臟エキス混合寒天培養基　　牛蒡罐詰液汁若しくは牛蒡煮沸煎汁に上記肝臟粉末製造の際の濾液を等量に加へ、約 2% の割合に寒天を添加して常法の如く寒天培養基を作り、試驗管に分注し、少量の炭酸石灰を加へて殺菌したる後培養基として使用する。

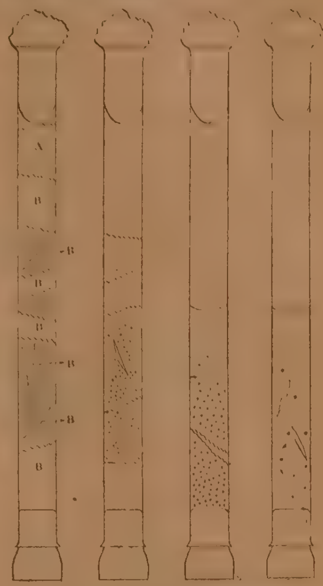
細菌の分離培養法

(1) 增菌法　無菌的に採取せる罐詰液汁の少量を牛蒡肝臟混合培養基に加へて 55°C の溫度に於て嫌氣的に培養すれば大凡 24 時間後には著しく瓦斯を發生し、牛蒡纖維は試驗管の上方にまで上昇するに至る。此の時檢鏡すれば罐詰液汁を直接檢鏡した場合と略々同樣の形態する幅 0.4 μ 長さ 3 μ 内外の小桿狀菌が多數に見出される。之等の細菌は形態學的には何れも同樣であつて恐らく純粹のものであらうと考へられるが單一の集落より分離されたものではないから純粹と斷定することが出來ない。尤も稀には幅 1 μ 内外の大桿菌が甚だ少數ではあるが混在してゐることがある*。斯の如き場合には此の牛蒡肝臟混合培養基を用ひて數回培養を繰返せば遂に淘汰されて小桿菌のみとなるに至る。

(2) 純粹分離法　　此の細菌は嫌氣的培養を行つても寒天面上に表面集落を形成しない。從つて常法による平板塗抹、斜面塗抹若しくは混和平板培養等を行つて純粹分離をなすことは不可能である。併しながら振盪混和法により高層培養を行へば寒天内部に多數の集落を形

* 大桿菌が混在するやうな場合には初めの試料罐詰中にも極く少數の同樣なる細菌が認められる。此の細菌は芽胞を形成する普通の好氣性細菌であつて、特殊の手段を講じなくても普通の方法によつて普通の培養基を用ひて分離培養することが出來る。此の細菌が膨脹罐から見出されても、これは此の場合の膨脹原因菌とは考へられない。卽ち 30°C 乃至 40°C の溫度に於てよく發育する好氣性細菌であつて、普通の罐詰の膨脹の場合に屢々發見出來る種類である。從つて此の種の細菌が存在することは普通の罐詰製造上から見ても既に缺陷があるわけである。

成する。仍て此の方法を用いて純粋分離を行つた。即ち第1圖の如く試験管の代りに一端にゴム栓を施したるガラス管を用ひ、此の牛蒡煎汁肝臓エキス混合寒天培養基を加温融解して約 60°C の温度に保たしめたるもの數本を用意し、先に牛蒡肝臓混合培養基に増菌せるもの一白金耳量を第一の培養基にとり充分よく攪拌混和したる後、此の一白金耳量を第二の培養基にとり充分混和したる後、此の白金耳量を第三培養基にとり同様に第四、第五と順次培養し、合計七本の培養を行ひ、寒天が固化したる後其の儘 55°C の孵卵器内に放置する。併し成る可は固化したる後、更に無菌の加熱融解せる寒天を上層に無菌的に流し込み培養基を直接空氣に接觸せしめない様にした方がよい。



第 1 圖　純粋分離培養

A‥‥空氣の影響により集落を發生せざる部分

B‥‥發生せる瓦斯による寒天の龜裂

培養基中に集落が約 10 個以上發生する時には、集落が肉眼で檢出し得られ且つ釣菌に適する程度まで發育すれば既に多量の瓦斯を發生し寒天は多數に龜裂し龜裂の部には水分と共に數個の集落からの細菌が流入して單一集落からの釣菌が困難である、併し培養基に數個以内の集落が發生する程度の場合には釣菌に適する程度まで集落が成長しても寒天の龜裂は少く、釣菌はそれ程困難ではない。勿論更に長時間培養した場合には龜裂はひどくなり釣菌に適さなくなるから適當の時期を判斷せねばならない。大體は培養後 18 時間位である。

集落が發育した後適當の培養基を選び(大體は五・六番目)、其のゴム栓を無菌的操作を以てとり去り、寒天培養基を滅菌シャーレ中にとり出し、これより白金線を以て適當の集落から釣菌し再び牛蒡肝臓混合培養基に移殖する。斯の如き方法によつて簡單に純粋培養が得られる。若し疑のある場合には同様の方法を數回繰返せば完全である。



第 2 圖　*Clostridium thermosacchalyticum var. goboi* (約 2500 倍)

左圖‥‥細菌體 (20 時間培養)

右圖‥‥芽胞を形成せるもの (1 週間)

分離細菌の性狀

(1) 形態　幅 0.3〜0.4μ、長さ 1.5〜4.0μ の桿狀菌であつて、一個、二個若しくは短連鎖狀に連結してゐる。稍々曲線となつてゐるものもある。グラム染色陰性。古培養(約 70 時間以後)に於ては菌體は小顆粒狀に見える。運動性は無きものゝ如くであるが、甚だ若い培養に於ては非常に緩慢なる運動をなすが如き感あるも明かではない。此の點に關しては將來の研究に俟つ。

(2) 芽胞　芽胞の形成作用は一般細菌の場合と著しく其の趣を異にし、人工的に芽胞を

形成せしめることは甚だ困難であつて、上記の培養基を用ひて種々なる手段方法を試みたるも結局不成功であつた。併しながら前記牛蒡肝臓混合培養基に少量の土壌を添加したるものを培養基として使用すれば培養約 4 日にして少數の芽胞を生ずる。更に長時間培養すれば其の數を増加するが概して芽胞形成數は少く、一般に他の細菌に於て認めらるゝ程度と著しく異なり、檢鏡下に於ては一視野に 1〜2 個位であつて、やうやく捜し出す程度である。

芽胞は略々球形であつて菌體の一端は形成され、其の直徑は菌體より著しく大い。從つて芽胞を形成した菌體は突然太鼓投状を呈してゐる。

(3) 培養的性質　普通一般に用ひられる培養基には發育しない。從つて常法による培養的性質を研究することが出來ないが嚢に記述した牛蒡煎汁肝臓エキス混合寒天培養基に發育し得るので此の性質を記載すれば次の如くである。

寒天集落： 小レンズ狀（徑約 1 mm）の内部集落のみ發育し、表面集落を形成しない。寒天穿刺： 穿刺線に沿つて絲狀に發育する。好氣的培養の場合には上層に發育不良であるが、嫌氣的培養の場合には穿刺線に沿つて一様によく發育するも表面には菌苔を生じない。發生した多量の瓦斯の爲めに寒天は多數に亀裂し、然も切斷された部分が上昇して綿栓を押し出すに至る。　リトマス牛乳： 發育甚だ不良なるも長時間の後には僅かに發育し、牛乳を凝固する。培養中リトマスは還元されて無色となるが、培養後空氣に觸れしむれば赤變する。

(4) ゼラチン溶解性　高熱細菌なる爲め常法の如くにしてゼラチンの液化を測定することが出來ない。仍て細菌を發育せしめるゼラチン培養基を常溫に放置して再び固化するや否を測定した。此の方法によればゼラチン液化能力は認められない。ゼラチン培養基は前記寒天培養基と同様の方法にて、寒天の代りにゼラチン 20% を添加して作製した。

(5) 醱酵性　各種糖類等に對する醱酵性はまだ研究することが出來ない。即ち現在用ひてゐる培養基は何れも細菌の發育によつて多量の瓦斯を發生するので之等の培養基に諸種の物質を添加して其の分解作用を確めることが出來ない。又他の培養基には細菌が發育しない。夫れ故此の點に關しては更に研究を繼續する考である。

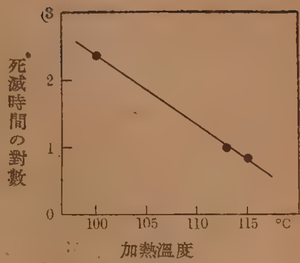
(6) 酸素との關係　偏性嫌氣性であつて空氣の存在下に於ては全く發育しない。然し酸素張力を嚴密に測定して決定したわけではなく、常法によつて肉眼的に觀察した結果であるから、或は微量の酸素が存在しても發育し得るのかもしれない。

(7) 發育溫度　發育の適溫は 55°C 前後であつて、50°〜60°C ではよく發育する。約 40°C 以下の溫度に於ては發育し難い。然し嚢の増菌に用ひた牛蒡肝臓混合培養基で培養すれば 37°C 前後の溫度までは僅かながら發育し得られる。

(8) 熱抵抗力　土壌添加牛蒡肝臓混合培養基を以て 1 週間培養し、芽胞を形成せしめたる後、之れに約 2 倍量の滅菌牛蒡煎汁を加へて稀釋し、其の上澄液を内容約 5 cc のアンプルに入れて密封し、これを油浴を用ひて一定溫度で一定時間加熱し、直ちに冷水中に投入して冷却したる後、外部を充分滅菌して其の一端を切り、内容物を牛蒡肝臓混合培養基にとり培養した。其の結果は次の如くである。即ち 100°C で 4 時間、113°C で 10 分、115°C で 7 分加熱すれば死滅する。

死滅溫度と加熱時間の對數との關係を圖示すれば第 3 圖の如くであつて、略々直線を以

て表はされる。從つて此の細菌芽胞の加熱死滅率に及ぼす溫度の影響は ARRHENIUS の式によつて表はすことが出來る、仍て此の直線の傾斜から溫度係數 Q_{10} の値を算出すれば $Q_{10}=10.05$ となる。



第 3 圖

考　察

本菌は PAINE 及び McCLUNG が分離したものと甚だよく類似し恐らくは之等の細菌と同一種類のものであらうかとも考へられるのであるが、PAINE は細菌を純粹に分離することが出來なかつたのみならず其の他の研究も不完全であるから氏の細菌と充分比較することが出來ない。McCLUNG によれば氏の分離せる細菌は寒天平板面に小集落を形成し、然も 4 日後には芽胞を形成する。又トリプトファンを含有するペプトン培養基に發育し得るので、此の培養基を用ひて各種の糖類等に對する醱酵試驗を行ふことが出來る。併し余等の分離せる細菌は此れと異なり寒天面に集落を形成せず、ペプトン培養基には發育しない　從つて糖類等の醱酵試驗を行ふことが出來なかつた、余等の分離せる細菌は多くの點から新種と考へられるのであるが、まだ研究も不完全であるから一先づ McCLUNG の分離命名せる細菌の變種と考へ *Clostridium thermosaccharolyticum var. goboi* と呼ぶことにしたい。

芽胞の熱抵抗力に對する研究もまだ甚だ不充分ではあるが、既に他の細菌によつて芽胞の熱抵抗力は貯藏條件等其の他の差異によつて少なくとも 4 倍位までは增大することが認められてゐる[3]。從つて余等の分離せる細菌芽胞の熱抵抗力も少くとも前記結果の 4 倍位までの抵抗力はあるものと推定されるのである。此のことから考へれば現在の蔬菜水煮罐詰の製造工程中に於ける殺菌時間若しくは殺菌溫度では完全なる罐詰を製造することは不可能であらう。

總括及び結論

1. 蔬菜水煮罐詰の膨脹（55°C 前後に於ける）原因菌と考へられる偏性嫌氣性の高熱細菌を牛蒡及び白菜の水煮罐詰から分離した。

2. 上記細菌の增菌及び分離に適當なる新培養基を發見した。

3. 分離せる細菌は McCLUNG の細菌の變種と認め *Clostridium thermosaccharolyticum var. goboi* と名づける。

4. 新鮮なる芽胞は牛蒡煎汁中に於ては 100°C で 4 時間、113°C で 10 分、115°C で 7 分の加熱で死滅する。

5. 上記の結果から芽胞の加熱死滅率に及ぼす溫度の影響は ARRHENIUS の式によつて表はされることが判り、溫度係數 Q_{10} の値は 10.05 である。

(3) MAGOON, C. A.: J. Inf. Dis., 38, 1926, 429.

鮪切身に對する食鹽の浸入

川上太左英・長谷川漸成

(水産講習所)(東洋化製株式會社)

曩に著者の1人長谷川[1]は、正直六面體の鮪切身を種々な濃度 S の靜止した食鹽水中に漬けて、時間 t と共に增加する肉内水分中の鹽分濃度 s を測定し、次式

$$s=S_1(1-e^{-\beta_1 t})+S_2(1-e^{-\beta_2 t}), \qquad (1)$$

但し　$S_1+S_2=S$, β_1 β_2 は常數

の成立つことを知つた。同じ測定値を用ひて、魚肉中に於ける NaCl の擴散係數を推定してみる。

切身肉に對して食鹽が浸入して行く場合、表面で熱傳導に於ける NEWTON の法則に準じた鹽分の移行に對する一種の抵抗があり、肉質内部では普通の擴散が行はれてゐるものとすると、正直六面體の一邊の長さを l、始め肉中には食鹽を含んでゐないとして

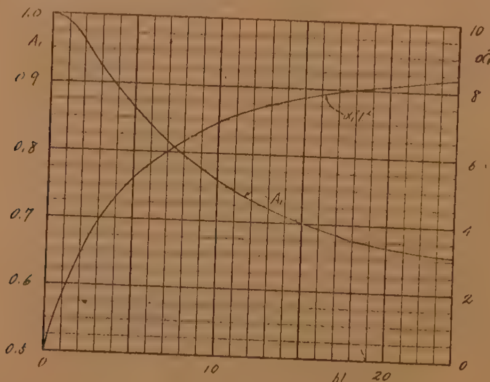
$$\frac{S-s}{S}=\left[\sum_{n=1}^{\infty}B_n(hl)e^{-k\alpha_n^2 t}\right]^3 \qquad (2)$$

但し

$$B_n(hl)=\frac{8h^2}{\alpha_n^2 l\{l(\alpha_n^2+h^2)+2h\}}$$

此處に h は熱傳導に於ける外部熱傳達率に相當する係數で α_n は $\alpha l\tan(\alpha l/2)=hl$ の第 n 番目の正根、k は食鹽の肉中に於ける擴散係數である。

$$\frac{S-s}{S}=512\left(\frac{h^2}{\alpha_1^2 l\{l(\alpha_1^2+h^2)+2h\}}\right)^3 e^{-3k\alpha_1^2 t}+1536\left(\frac{h^2}{\alpha_1^2 l\{l(\alpha_1^2+h^2)+2h\}}\right)^2 \times\left(\frac{h^2}{\alpha_2^2 l\{l(\alpha_2^2+h^2)+2h\}}\right)e^{-k(2\alpha_1^2+\alpha_2^2)t}$$



第　1　圖

1) 長谷川漸成: 鮪の鹽藏に就て, 本誌 7 (6), 1939, 339.

$$=A_1 e^{-\beta_1 t}+A_2 e^{-\beta_2 t}.$$

是と式 (3) とを比較すると $S_1=A_1 S$, $S_2=A_2 S$ で實測に依る S 及び S_1 から A_1 が決まる、然るに更に hl の種々な値に對する $\alpha_1^2 l^2$ 及び A_1 を計算して置けば(第 1 圖)是から逆に A_1 を知つて hl 及び $\alpha_1^2 l^2$ を知ることが出來る、l が判つてゐるから h 及び α_1^2 が判り、從つ

第　1　表

S	S_1	β_1	A_1	hl	$\alpha_1^2 l^2$	k
14.0	12.8	0.24	0.91	3.4	4.35	0.030
15.4	14.1	0.34	0.91	3.4	4.35	0.042
17.9	16.7	0.26	0.93	2.9	3.95	0.036
19.0	17.8	0.33	0.94	2.6	3.65	0.049
21.6	20.5	0.26	0.95	2.3	3.30	0.043
25.2	23.5	0.31	0.93	2.9	3.95	0.043
$l=1.64$ cm				平均 2.9		平均 0.0405

て k を推定することが出來る．計算は第 1 表に示す如くで、k は濃度に依らず略一定値 0.04 cm²/hr 附近となる、是は純水に對する NaCl の擴散係數 0.049 cm²/hr に較べて稍々小さいが、皮付の魚體に對する中島[2] の測定値 0.004～0.01 cm²/hr に較べて大きい．又靜止した溶液中に此の樣な肉片を入れた場合には肉表面に熱傳達率に相當する鹽分移行の係數 h (此の場合は $2.9\div1.64=1.8\ \mathrm{cm^{-1}}$) を考へなければならないことが判る．尙實驗中の氣温は 20～25°C であつた。

2) 中島次郎： 魚に對する食鹽の浸入に就いて, 本誌, 12 (2), 1943, 57.

日本水産學會誌第十二卷第五號. 昭和十九年一月.

鮪油漬罐詰に關する研究

第 3 報 鮪肉に於ける水分と脂肪との分布に就いて

深山義道・猿谷九万・吉田 耐

（水 産 講 習 所）

魚類の脂肪含有量が季節に依つて異ることに就いては鰮に於ける奥[1]及び福岡[2]、鯖に於ける DILL[3] 及び深山・猿谷[4]、鰊に於ける LOVERN・WOOD[5]、鯉に於ける大島[6]等多くの研究がある。生殖腺の發達と魚體脂肪含量との關係に就いては鰮に於ける福岡[2]、鯖に於ける DILL[3] 及び深山・猿谷[4]、鰊に於ける BRUCE[7]、鮭に於ける PENTEGOFF・MENTOFF・KURNAEFF[8] 等の研究があり、これ等によれば生殖腺の發達と共に脂肪量が増加して産卵前最高に達するが、産卵直後は激減して最低になると。魚體重量と脂肪含量との關係に就いては大谷・薄井・助川[9] 及び大谷・島田・豐田[10] が鰮に就いて研究し、魚體重量大なる程脂肪含量多く、兩者の關係は直線的であることを見た。普通肉と血合肉に於ける脂肪に關しては奥田[11] が鰹及び惣太鰹に就いて、富士川・永沼[12] 及び山本・増田[13] が鰮について、長谷川[14] が鯵、鯖について研究し、血合肉は普通肉より脂肪含有量多きことを報じた。又魚體各部の含有油脂の性狀に就いては深山・猿谷・小坂部・長谷川・石川等[15]〜[16] の研究がある。

著者等は鮪肉の各部に於ける水分及び脂肪の含有量を測定したるにより、その結果を茲に報告する。

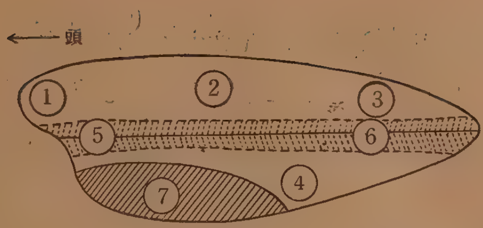
試料及び實驗法　試料はさきに報告せる研究[17] に於けるものと同一の鮪を用ひた。即ち水産講習所白鷹丸が南洋に於て漁獲したキハダマグロ THUNNUS MACROPTERUS (T. & S.) 7 尾で、その詳細なる記載は第 1 表に示す如くである。

第 1 表

試料番號	捕獲場所			捕獲時日	體長 (cm)	體重 (kg)	性別	餌食 (胃内容物)
	東經	南緯	距岸 (浬)	年 月 日				
1	153° 59′	5° 58′	43	昭和 12, 11, 7	118	35.1	♂	雜魚
2	153° 59′	5° 58′	43	12, 11, 7	104	26.8	♂	イカ, 仔エビ, 小魚, 小甲殼類
3	153° 59′	5° 58′	43	12, 11, 7	121	39.4	♂	——
4	156° 56′	8° 59′	28	12, 11, 11	120	41.3	♀	——
5	126° 48′	9° 14′	26	12, 12, 5	127	44.6	♀	サヨリ, イカ
6	126° 48′	9° 14′	26	12, 12, 5	106	28.9	♀	雜 2, イカ 2
7	126° 48′	9° 14′	26	12, 12, 5	112	32.6	♀	空

捕獲後試料 3 及び 4 を除き鰓及び内臓を除去し、血拔後冷凍して昭和 13 年 3 月 17 日迄平均 −7°C にて冷藏した。之を水中にて融解後解體し、第 1 圖に示す如き 7 部分の筋肉を一定量宛採り、其の儘直ちに堅 5 號罐に詰め、眞空卷締機にて密封し、110°C（蒸氣壓 6 封度）、$1\frac{1}{2}$ 時間の殺菌加熱を施した後、室溫に保存し、順次實驗を行つた。

之等試料は開罐して罐内容全部を乳鉢を以て磨碎し、均一となし、その水分と脂肪量とを常法によつて測定した。



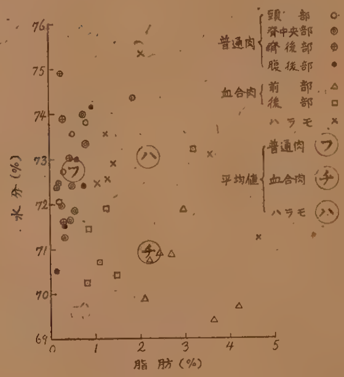
第 1 圖

1. 頸部　2. 脊中央部　3. 脊後部　4. 腹後部　5. 前部血合肉
6. 後部血合肉　7. ハラモ　1~4 は普通肉

第 2 表

試料番號	普通肉				血合肉		ハラモ
	頸部	脊中央部	脊後部	腹後部	前部	後部	
水分 (%)							
1	73.56	71.99	—	—	70.73	71.46	73.57
2	73.83	73.33	73.88	72.99	71.88	73.22	71.23
3	74.33	74.00	74.91	74.14	69.69	70.43	73.08
4	—	71.64	72.37	70.51	69.39	70.26	72.89
5	—	71.25	72.38	71.54	70.88	70.72	72.54
6	72.74	72.42	73.02	—	70.90	—	75.34
7	72.03	71.85	71.59	72.40	69.87	71.90	72.46
平均	73.30	72.35	73.03	72.32	70.48	71.33	73.02
	72.75				70.91		
脂肪 (%)							
1	0.51	0.25	0.33	0.42	2.21	0.85	1.26
2	0.82	0.80	0.29	0.58	2.97	3.21	4.63
3	1.86	0.74	0.26	0.93	4.18	1.48	3.58
4	0.64	0.46	0.13	0.13	3.63	0.82	1.42
5	—	0.33	0.17	0.30	2.71	1.11	1.29
6	0.29	0.49	0.45	1.44	2.43	1.67	2.06
7	0.21	0.54	0.29	0.76	2.09	1.24	1.07
平均	0.72	0.52	0.27	0.65	2.89	1.48	2.19
	0.54				2.19		
水分(%)+脂肪(%)							
1	74.07	72.24	—	—	72.94	72.31	74.83
2	74.65	74.13	74.17	73.57	74.85	76.43	75.86
3	76.19	74.74	75.17	75.07	73.87	71.91	76.66
4	—	72.10	72.50	70.64	73.02	71.08	74.31
5	—	71.58	72.55	71.84	73.59	71.83	73.83
6	73.03	72.91	73.47	—	73.33	—	77.40
7	72.24	72.39	71.88	73.16	71.96	73.14	73.53
平均	74.04	72.87	73.29	72.86	73.37	72.78	75.20
	73.27				73.08		

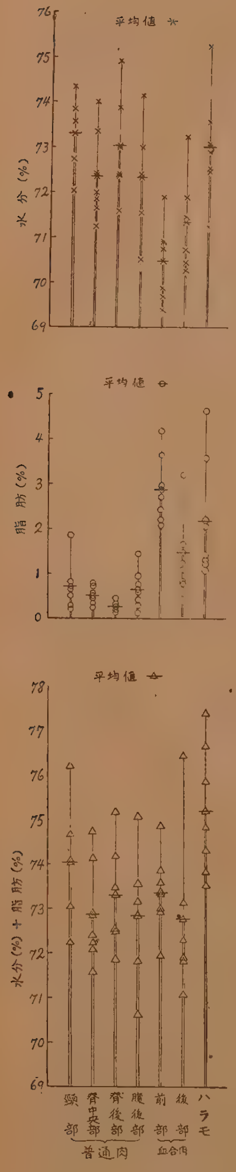
實驗結果　實驗結果は第 2 表及び第 2～3 圖に示す如くである。



第　3　圖

試料の數が少き憾あるも、この研究試料に就いては次の如きことが見られる。

1. 普通肉は血合肉より水分含量多く、脂肪含量が少い。このことは種々の魚類に於ける奥田[11]、富士川•永沼[12] 山本•増田[13]、長谷川[14]等の研究と一致する。水分と脂肪との和の平均値は普通肉に於ては 73.27％、血合肉に於ては 73.08％ で極めて近い値を示してゐる。魚肉の水分と脂肪含量が季節に依つて異り、水分多ければ脂肪少く反對に水分少ければ脂肪多く、兩者の和は略一定の値を示すことを深山•猿谷[4] は鯖、谷•袖山[19] はベニマス、若松[20] は鰊について夫々見てゐるが、普通肉と血合肉の間に於ても同樣のことが見られるわけである。
2. ハラモは普通肉よりも脂肪含量が多く、血合肉よりも水分含量が多い。その水分と脂肪との和の平均値は 75.20％で普通肉及び血合肉に於けるよりも大である。即ちハラモは他の部分の肉に比して固形分の少いことが判る。
3. 普通肉に於ては頸部、背中央部、腹後部の間では水分及び脂肪含量に明瞭なる差異を認め得ないが、脊後部は他の部分より脂肪量が少い。
4. 血合肉に於ては前部が後部より脂肪含量が多い。この 3, 4 項のことは、鮭の赤肉及び白肉共に頸と腹の切斷部が尾部より脂肪含量が多いと云ふ既往の研究[21]と一致する。



第　2　圖

本研究の試料に就いては園野新一氏及び長谷川漸成氏の御盡力を仰いだ。玆に深く感謝の意を表す。

文　　献

(1) 奥： 水產調查報告, 13, 明治 37 年.
(2) 福岡： 水產研究誌, 31 (5), 昭和 11 年, 259～264.
(3) DILL： J. Biol. Chem., 48, 1921.
(4) 深山・猿谷： 水產研究誌, 32 (11), 昭和 12 年, 574～578.
(5) LOVERN・WOOD： J. Mar. Biol. Ass. U.K., 22, 1937, 281.
(6) 大島： 水產講習所試驗報告, 23 (4), 昭和 3 年, 160～163.
(7) BRUCE： Biochem. J., 18, 1924.
(8) PENTEGOFF・MENTOFF・KURNAEFF： Bulletins of the Pacific Scientific Fishery Research Station, II (1).
(9) 大谷・薄井・助川： 日本水產學會誌, 5 (5), 昭和 12 年, 308～310.
(10) 大谷・島田・豐田： 同上, 6 (3), 昭和 12 年, 147～150.
(11) 奥田： 水產化學, 昭和 6 年, 156.
(12) 富士川・永沼： 日本水產學會誌, 5 (2), 昭和 11 年, 95～97.
(13) 山本・増田： 水產試驗調查資料, 第 4 號, 昭和 12 年.
(14) 長谷川： 科學, 7 (3), 昭和 12 年, 94～95.
(15) 深山・猿谷： 水產研究誌, 31 (7), 昭和 11 年, 376～377.
(16) 深山・小坂部： 日本水產學會誌, 7 (2), 昭和 13 年, 105～106；107～108.
(17) 深山・猿谷・長谷川： 同上, 8 (4), 昭和 14 年, 185～186.
(18) 深山・長谷川・石川： 同上, 8 (5), 昭和 15 年, 220～222.
(19) 谷・袖山： 同上, 7 (5), 昭和 14 年, 262～264.
(20) 若松： 同上, 9 (1), 昭和 15 年, 27～29.
(21) Report of the Newfoundland Fishery, Research Commission, 2 (2), 1933.

日本水産學會誌第十二卷第五號. 昭和十九年一月.

稚アユ放流の效果とアユの漁獲率

田 内 森 三 郎

(水 産 講 習 所)

曩に[1]アユの溯河を調べた際には、昭和 3 年分の河川漁業統計を取扱つて、當時行はれてゐた人工孵化放流の效果を認めることは出來なかつた。これはアユの生活史から考へても當然のことである。ところが、其後琵琶湖産の小アユの移殖や河川に溯上するために沿岸に集まる稚アユの移殖が旺になつたので、昭和 13 年度の河川漁業統計[2]を併せ利用して、その效果を見積つてみる。

漁獲總量に對するアユの割合をアユの多寡の目安として、昭和 13 年のアユ量が昭和 3 年の $\frac{1}{2}$ 以下、$\frac{1}{2}$〜$1\frac{1}{2}$, $1\frac{1}{2}$ 以上に當る水系を稚アユ放流の有無別に選り分けて（第 1 表）、昭和 13 年のアユ量の昭和 3 年に對する比が正規分布をもつものとして、ウナギの場合[3]と同樣に取扱つて、この比の平均値が稚アユが放流されない水系では 1.22 放流された水系では 1.46, 兩水系を通じては 1.31 であることを知つた。

第 1 表 昭和 13 年の昭和 3 年に對するアユ量の比によつて區分した水系數(割合)

稚アユ放流の有無	昭和 13 年の昭和 3 年に對する比			
	$\frac{1}{2}$ 以下	$\frac{1}{2}$—$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$ 以上	計
無	12 (.125)	52 (.542)	32 (.333)	96 (1.000)
有	5 (.082)	27 (.442)	29 (.476)	61 (1.000)
計	17 (.108)	79 (.503)	61 (.389)	157 (1.000)

備考 昭和 3 年と昭和 13 年の兩年共に調査された、北海道を除く、内地の全水系を取扱ふ。

天然に溯上したアユの量が放流の行はれない水系と放流の行はれた水系とで、昭和 3 年には aN_1, $(1-a)N_1$ で、昭和 13 年には aN_2, $(1-a)N_2$ で、放流されたアユの量が L であつたとすると、$\frac{aN_2}{aN_1}=\frac{N_2}{N_1}=1.22$, $\frac{(1-a)N_2+L}{(1-a)N_1}=1.46$, $\frac{N_2+L}{N_1}=1.31$ だから、$\frac{L}{(1-a)N_2+L}=\frac{1.46-1.22}{1.46}=.164$, $\frac{L}{N_2+L}=\frac{1.31-1.22}{1.31}=.069$。昭和 13 年のアユ漁獲量は放流水系で約 74.4 萬〆であるので、放流による分は $74.4\times.164=12.2$ 萬〆と見積られる。1 尾の重量を平均 20 匁とみると、これは 610 萬尾で放流稚アユ 3.906 萬尾に對して 15.6% に當る。因に、天然に溯上が困難と思はれる河川に溯上期の稚アユを放流した結果[4]によると、放流尾數に

(1) 田内森三郎： アユの溯河に關する一,二の知見. 日本海洋學會誌 2 (1) 昭和 17 年。
(2) 農林省水産局： 河川漁業調, 第 7 輯, 昭和 15 年。
(3) 田内森三郎： ウナギ稚魚放流の效果に就て, 日本水產學會誌, 12 (3), 昭和 18 年。
(4) 水産試驗場： 海産稚鮎利用養殖試驗調査成績（昭和九年度）（連絡試驗調査), 水産試驗調査資料 (3), 昭和 11 年。

對する漁獲尾數の割合は福島縣大川では 2.5%、群馬縣神流川では 22.5%、長野縣上川永明村四賀村では 26.4%、同縣千曲川支流湯川では 32.2% であつた。倘ほ溯上期の稚アユを池中飼育した結果[4]は、放養數に對する收納數の割合が水産試驗場の 48%、三重縣水産試驗場川越分場の 55%、群馬縣水産試驗場の 38% と云つた成績であつた。そこで、放流されてから漁獲されるまでの間に半減したものとみると、放流の行はれた水系に於ける昭和 13 年の漁獲率は 31% 程度といふことになる。

又、$\frac{L}{(1-a)N_1}=1.46-1.22=.24$, $\frac{L}{N_1}=1.31-1.22=.09$ だから、$1-a=\frac{.09}{.24}=.37$、從つて $a=.63$。稚アユが放流されない水系に於ける昭和 13 年の漁獲量は 35.6 萬〆で放流された水系に於ける天然アユの漁獲量は 74.4−12.2=62.2 萬〆であるので、兩水系の漁獲率の比は $\frac{35.6/.63}{62.2/.37}=\frac{1}{3}$。從つて放流の行はれない水系に於ける昭和 13 年の漁獲率は約 10% といふことになる。

ところが、昭和 13 年に稚アユが放流された水系に於ける昭和 3 年の漁獲量は 68.0 萬〆であるので、これ等の水系に於ける昭和 3 年の漁獲率を f とすると、$\frac{62.2/.31}{68.0/f}=1.22$ だから $f=1.22\times\frac{68.0}{62.0}\times.31=.41$。昭和 13 年に稚アユが放流されない水系に於ける昭和 3 年の漁獲量は 24.4 萬〆で昭和 13 年の漁獲量は 35.6 萬〆であるので、これ等の水系に於ける昭和 3 年の漁獲率は同様にして $1.22\times\frac{24.4}{35.6}\times.10=.084$。即ち、昭和 3 年の漁獲率は稚アユの放流が行はれるやうになつた水系では 41%、さうでない水系では 8% 程度であつたことになる。

琵琶湖産又は海産の稚アユの移殖を行ふと共に漁期の制限が必要であつたのもこれで明である。

之を要するに、(1) 天然の溯上だけで漁獲を擧げて居るやうな水系では漁獲率が 10% 程度の低率であるが、稚アユを移殖することによつて漁獲水準を保つて居るやうな水系では漁獲率が 30–40% の高率に達してゐること、(2) 移殖された稚アユは漁期までに大凡そ半減するものとみて移殖稚アユの約 1/6 が漁獲されることが分る。

記　事

五 月 例 會

昭和 18 年 5 月 8 日午後 2 時より水產講習所第 22 教室に於て開催し，次の講演ありたり．座長大谷武夫氏，出席會員 9 名。

1	魚肉の食鹽浸入に就いて	中島次郎
2	かづのこの水漬に就いて	井口正彥・鈴木賓
3	鮪油漬に關する研究	深山義道・猿谷九万・吉田耐

六 月 例 會

昭和 18 年 6 月 26 日午後 2 時より水產講習所第 22 教室に於て開催し，次の講演ありたり。座長田內森三郎氏，出席會員 8 名。

1	楕圓型打拔罐に於けるブリキ板の變形	安田秀明・宮本敎
2	ヒラメとウミタナゴの鱗に就いて	安田秀明・烏川泰永
3	鱈肝臟罐詰のビタミンAに就いて（續報）	猿谷九万・梶原安行・津田利夫
4	水產動物肉に關する研究 (1) 加熱脫水率 (2) 蛋白の熱凝固 (3) 鹽類による蛋白の凝固	淸水亘

九 月 例 會

昭和 18 年 9 月 18 日午後 1 時 35 分より水產講習所第 22 教室に於て開催し，次の講演ありたり。座長田內森三郎氏，出席會員 10 名。

1	魚肉の腐敗に就て	中島次郎
2	鮪切身に對する食鹽の浸入に就て	川上太左英・長谷川漸成

十二月例會

昭和 18 年 12 月 18 日午後 1 時 30 分より水產講習所細菌實驗室に於て開催し，次の講演ありたり。座長田內森三郎氏，出席會員 18 名。

1	嫌氣性高熱細菌に關する研究（第 1 報）	大賀正夫・舟木定夫
2	尿劑酵素力の一測定法	高橋豐雄
3	イセエビの抱卵數と產卵回數	猪野峻
4	稚アユ放流の效果とアユの漁獲率	田內森三郎

日本水產學會誌報文投稿規定

1. 內容、內容は原著にして水產學に關する學術及び技術の理論的考察或は實驗的研究の成果たること。
2. 記述、記述は簡潔を旨とすること。本文が日本文なる時は歐文內容要旨（又は標題のみ）を付し、文章は平假名交り口語體にて原稿用紙左書とすること。廣告に亙る記述を避けること。挿入圖面は白紙又は淡青色方眼紙に墨書すること。
3. 送付先、日本水產學會編輯委員宛。
4. 別刷、20 部を贈呈す。超過を認めず。
5. 掲載濟みの原稿は返戻せず。

注意、編輯委員會は掲載の採否及び必要と認めたる場合には修正短縮等を行ふ。生物の日本名は片假名、其他は本會會誌を參照の上記述せられ度し。

會員移動

入會	白山勝次	青山科學研究所	渡邊三郎	小川勉
	日笠七郎	金村淸吉	中村義輝	ヤマサ醤油株式會社
	林秀朗	高橋莊八郎	齋藤三郎	日馬太郎
退會	脇田二郎			

青木克　昭和十八年四月二十八日　逝去

謹みて哀悼の意を表す。

昭和十九年一月十日印刷
昭和十九年一月十三日發行
第十二卷第五號

編輯兼發行者　大谷武夫
東京都深川區越中島水產講習所內

印刷者　(東東 35) 島　富士雄
東京都神田區美土代町十六番地

印刷所　株式會社 三秀舍
東京都神田區美土代町十六番地

本號㊔定價 70 錢 特別行爲稅相當額 6 錢 合計 76 錢
（送料 4 錢）

年 6 回發行

發行所　日本水產學會
（會員番號 222253）
東京都深川區越中島水產講習所內
振替口座東京 五九五二九

發賣所　岩波書店
東京都神田區一ツ橋通町
電話九段 (33) 代表番號 0187 (4)
振替口座東京 二六二四〇